

Kartografia średnioskalowa, czyli jak uzyskać nową jakość, wykorzystując

# SPOSÓB NA „PI

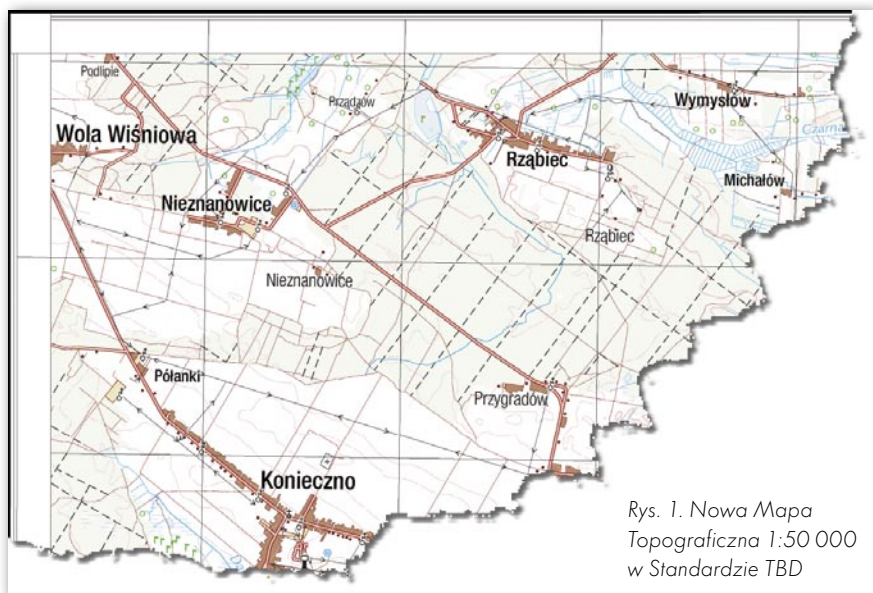
Skąd wziąć dzisiaj mapę w skali 1:50 000? Czy potencjalny użytkownik skazany jest na stare opracowanie w układzie 1965? Na analogową wojskową „pięćdziesiątkę”? A może na tzw. wyjście kartograficzne z bazy VMap L2 pierwszej edycji? Zdaniem autorów istnieją inne rozwiązania.

JOANNA BAC-BRONOWICZ,  
BARTOSZ BIELAWSKI,  
ARKADIUSZ KOŁODZIEJ,  
PAWEŁ J. KOWALSKI,  
ROBERT OLSZEWSKI

W powojennej historii polskiej kartografii topograficznej zaledwie dwukrotnie próbowano nawiązać do znamienitych wzorców graficznych wypracowanych w okresie dwudziestolecia międzywojennego przez WIG. W połowie lat 90. zaproponowano nowoczesne koncepcje cywilnych map topograficznych w skali 1:10 000 i 1:50 000. Mimo bardzo dobrej redakcji i nowatorskiej szaty graficznej, niestety, żadna z nich nie została opracowana dla całej Polski.

Obecnie w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym (pzgik) gromadzone są dane TBD (Bazy Danych Topograficznych). Na ich podstawie generowana jest nowa mapa topograficzna 1:10 000 w standardzie TBD, obejmująca jednak zaledwie kilka procent powierzchni kraju. Dla tych nielicznych dotychczas obszarów można pokusić się o przygotowanie nowej koncepcji analogicznego opracowania w skali 1:50 000.

Z kolei dla całej Polski w pzgik dostępne są dane VMap L2. Mało kto z nich korzysta – bazę VMap charakteryzuje m.in. złożony model pojęciowy, specyficzna topologia, quasi-anglojęzyczne nazwy klas obiektów i poszczególnych atrybutów. W tym przypadku można by, zachowując źródłową informację atrybutowo-przestrzenną, uproszczyć strukturę bazy VMap i umożliwić kartograficznie poprawną wizualizację danych VMap z wykorzystaniem wiodących pakietów GIS.



Rys. 1. Nowa Mapa Topograficzna 1:50 000 w Standardzie TBD

## • REFERENCYJNE BAZY DANYCH PRZESTRZENNYCH

Jednym z podstawowych zadań realizowanych w ramach budowy krajowej infrastruktury danych przestrzennych (*National Spatial Data Infrastructure – NSDI*) jest gromadzenie i udostępnianie referencyjnych danych geograficznych. Pod pojęciem danych referencyjnych (*reference data*) rozumie się taki zasób danych, który jest wykorzystywany przez wielu użytkowników indywidualnych i instytucjonalnych, stanowiąc fundament wszelkich działań związanych z przetwarzaniem geoinformacji i zarządzaniem przestrzenią. Przykładem bazy referencyjnej o zasięgu krajowym w Polsce jest VMap Level 2. W ramach projektu celowego nr 6 T12 2005C/06552 autorzy podjęli próbę opracowania metodyki konwersji danych zgromadzo-

nych w bazie VMap L2 do tzw. struktury użytkowej (VMap L2u). Charakteryzuje się ona znacząco uproszczonym modelem pojęciowym i zmodyfikowaną topologią, pozwalając na pełniejsze i łatwiejsze wykorzystanie danych. Zaproponowano także przekodowanie nazw klas obiektów i ich atrybutów. Istotnym komponentem opracowywanego systemu jest również zestaw narzędzi informatycznych automatyzujących zarówno proces konwersji danych źródłowych do struktury użytkowej, jak i ich kartograficznej resymbolizacji realizowanej w środowisku ESRI, Intergraph i MapInfo.

## • STRUKTURA UŻYTKOWA BAZY VMap L2

Baza danych VMap L2 i opracowywane na jej podstawie arkusze mapy topograficznej 1:50 000 (tzw. wyjście kar-

dane z zasobu geodezyjno-kartograficznego

# ĘĆDZIESIĄTKĘ"

to graficzne VMap L2) w standardzie NATO wykonywane są w Polsce od 2000 roku (rys. 2). Opracowania te pod względem zastosowanej szaty graficznej, sposobu doboru treści, poziomu generalizacji i redakcji różnią się jednak istotnie od cywilnej mapy topograficznej w skali 1:50 000 (rys. 3).

Słabe wykorzystanie zgromadzonych w pzgik danych pochodzących z cyklu technologicznego VMap L2 pierwszej edycji wynika z kilku istotnych powodów:

- Oparty na standardzie DIGEST model pojęciowy VMap jest bardzo złożony – obejmuje ponad 200 klas obiektów. Znacząco utrudnia to możliwość wyko-

nywania analiz przestrzennych w standardowych pakietach GIS.

- Produkt finalny cyklu technologicznego VMap – pliki w formacie VPF cechuje specyficzna, niezwykle złożona topologia. Po zaimportowaniu do środowiska narzędziowego GIS dane te muszą być poddane reintegracji atrybutowo-przestrzennej.

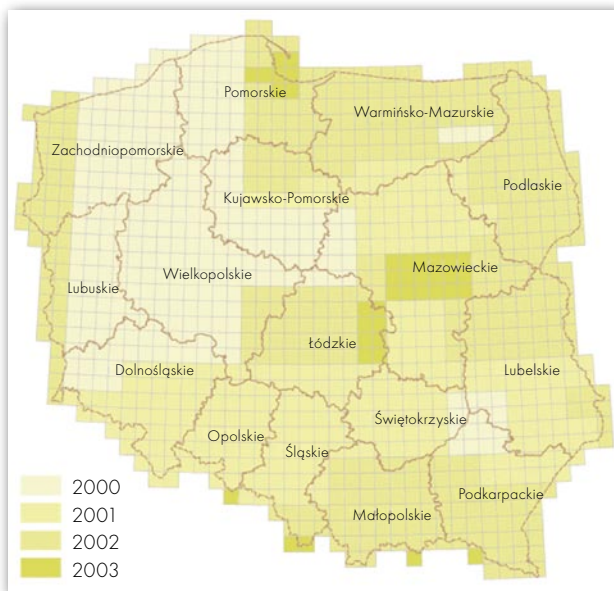
- Kartograficzne wykorzystanie danych cyfrowych VMap L2 wymaga opracowania odpowiednich bibliotek umożliwiających resymbolizację tych danych w środowisku standardowych narzędzi GIS: ESRI, Intergraph, MapInfo.

- Nazewnictwo zarówno poszczególnych klas obiektów VMap, jak i atrybutów opisowych bazuje na specyficie hermetycznego kodowania schematów FACC i FACV.

Jako strukturę użytkową przekonwertowanej bazy VMap L2 pierwszej edycji przyjęto model pojęciowy wykorzystujący wewnętrzną integrację w obrębie grup tematycznych i klas obiektów bazy VMap. Rozwiązanie to umożliwia relatywnie łatwą implementację procesu konwersji danych źródłowych do struktury użytkowej, przy jednoczesnym zachowaniu informacji pierwotnej.

## ● INTEGRACJA DANYCH VMAP L2

Baza VMap L2 tworzona jest z wykorzystaniem standardu FACC (*Feature And Attribute Coding Catalogue*). Standard ten



Rys. 2. Stan aktualności bazy danych VMap L2 pierwszej edycji

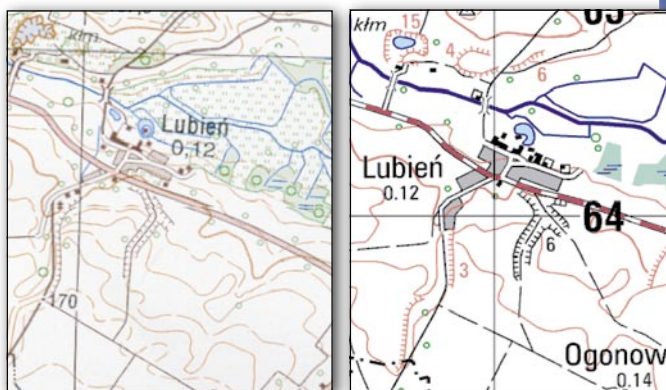
opracowano w celu jednoznacznego określenia elementów bazy danych na podstawie obiektów występujących w rzeczywistości geograficznej, jak również w celu swobodnej wymiany cyfrowych danych geoprzestrzennych pomiędzy użytkownikami. FACC odtwarza rzeczywistość geograficzną w formie uporządkowanych cech elementów (*features*) i atrybutów (*attributes*). Właściwości cech obiektów określają związane z nimi atrybuty.

Bazując na podstawowych 8 kategoriach wyróżnionych w bazie VMap L2, autorzy wyodrębnili w ich obszarze

## PROJEKT CELOWY

Opracowanie powstało w ramach realizacji projektu celowego nr 6 T12 2005C/06552 „Metodyka i procedury integracji, wizualizacji, generalizacji i standaryzacji baz danych referencyjnych dostępnych w zasobie geodezyjnym i kartograficznym oraz ich wykorzystania do budowy baz danych tematycznych”. Cele projektu:

- opracowanie koncepcji wielorzędowej bazy danych topograficznych (WTBD) jako bazy referencyjnej dla Polski wraz z metodyką wykorzystania danych EGIB,
- harmonizacja baz danych tematycznych opracowywanych przez GU-GiK, PiG i BULiG oraz opracowanie koncepcji wykorzystania WTBD jako modelu referencyjnego dla kartograficznych opracowań tematycznych,
- opracowanie koncepcji standaryzacji baz danych przestrzennych o charakterze referencyjnym i tematycznym,
- integracja baz danych wysokościowych zgromadzonych w państwowym zasobie z referencyjną bazą danych topograficznych,
- studium metodyki generalizacji danych sytuacyjnych i wysokościowych zgromadzonych w urzędowych bazach danych referencyjnych i wysokościowych,
- opracowanie reprezentacji kartograficznej WTBD w skali 1:10 000 i 1:50 000 oraz wielowariantowych modeli kartograficznych dla potrzeb map tematycznych.



Rys. 3. Różnice w obrazie kartograficznym mapy cywilnej 1:50 000 w układzie 1992 (z lewej) i „wyjścia” kartograficznego VMap L2

## PRZYKŁAD KWALIFIKACJI KLAS OBIEKTÓW DO WYRÓŻNIONYCH PODKATEGORII

VMAP	Struktura użytkowa VMAP (SUV)	FACC	FACV	Podkategoria
łąka_C	FLORA_OBIEKTY_INNE_A	AEB010	GRASSA	Roślinność inna
Pas_drzew/żywoplot_L	FLORA_OBIEKTY_INNE_L	LEA020	HEDGEL	Roślinność inna
Sitowie/trzcina/bambus_C	FLORA_OBIEKTY_INNE_A	AEC010	BAMBOOA	Roślinność inna
Sitowie/trzcina/bambus_P	FLORA_OBIEKTY_INNE_P	PEC010	BAMBOOP	Roślinność inna
Drzewo_P	FLORA_TERENY_LESNE_P	PEC030	TREESP	Tereny leśne
Dukt/pas_ochronny_C	FLORA_TERENY_LESNE_A	AEC040	CLEARWA	Tereny leśne
Dukt/pas_ochronny_L	FLORA_TERENY_LESNE_L	LEC040	CLEARWL	Tereny leśne
Krzewy/kosodrzew./zagajnik_C	FLORA_TERENY_LESNE_A	AEB020	SCRUBA	Tereny leśne
Krzewy/kosodrzew./zagajnik_P	FLORA_TERENY_LESNE_P	PEB020	SCRUBP	Tereny leśne
las_C	FLORA_TERENY_LESNE_A	AEC015	FORESTA	Tereny leśne
las_L	FLORA_TERENY_LESNE_L	LEC015	FORESTL	Tereny leśne
las_P	FLORA_TERENY_LESNE_P	PEC015	FORESTP	Tereny leśne

podkategorie, grupujące elementy mapy w mniejsze struktury, spójne pod względem podobieństwa:

- A** – działalność antropogeniczna,
- B** – hydrografia,
- C** – hipsografia,
- D** – formy ukształtowania terenu,
- E** – powierzchniowe formy roślinne,
- F** – granice/rozgraniczenia,
- G** – informacje aeronautyczne,
- Z** – informacje ogólne.

Tabela powyżej obrazuje zasadę kwalifikacji poszczególnych klas obiektów do wyróżnionych podkategorii elementów (kategoria „Formy roślinne”). Biorąc za podstawę wyżej wymienione wydzielenia, przeprowadzono symulację integracji danych źródłowych VMap L2 do struktury użytkowej. Należy wyraźnie podkreślić, iż w przypadku podejścia opartego na zastosowaniu grupowania w podkategorie obiektów należy wyodrębnić w docelowej strukturze danych użytkowych tzw. atrybut różnicujący, który wskazywał będzie jednoznacznie na źródłową klasę obiektu VMap L2.

Model pojęciowy VMap L2 zawiera oryginalnie 224 klasy obiektów. W wyniku integracji według kryterium podobieństwa wraz z zachowaniem unikalnych typów geometrycznych (punkt, linia, powierzchnia – zdefiniowanych w oryginalnym modelu pojęciowym) otrzymamy w efekcie 70 docelowych klas obiektów, co oznacza redukcję o ok. 69% w stosunku do liczby wyjściowej.

Praktyczną implementację powyższej koncepcji stanowi opracowanie narzędzi generycznych automatyzujących proces konwersji danych VMap pierwszej edycji do struktury użytkowej na podstawie zdefiniowanych tzw. plików parametrycznych. Pliki te umożliwiają konfigurację działania aplikacji importującej dane VMap L2 do docelowej struktury użytkowej. Pliki parametryczne są

całkowicie niezależne od „silnika” obliczeniowego aplikacji i mogą mieć postać plików tekstowych bądź relacyjnej bazy danych w formacie właściwym dla narzędzia importującego. Budowa systemu informatycznego z wykorzystaniem narzędzi generycznych pozwala na jego łatwą modyfikację poprzez redefiniowanie wewnętrznych plików parametrycznych. Należy przy tym wyraźnie podkreślić konieczność zastosowania jednoznacznie interpretowalnej struktury plików konfiguracyjnych – ma to ogromne znaczenie w przypadku przyszłego wykorzystania narzędzia do importu danych VMap L2 drugiej edycji.

#### ● WIZUALIZACJA DANYCH REFERENCYJNYCH VMap

Nadrzędnym celem opracowania uniwersalnej metodyki i sposobów wizualizacji danych VMap w środowisku narzędziowym wiodących pakietów GIS było uzyskanie czytelnej, zrozumiałej kompozycji kartograficznej, którą użytkownik mógłby odtworzyć na dowolnym fragmencie bazy danych VMap, niezależnie od oprogramowania, jakiego używa. Zakładając, że głównym odbiorcą produktu będą firmy geodezyjne i kartograficzne, autorzy wybrano trzy najpopularniejsze programy producentów wiodących na rynku geoinformacji: ArcGIS (ESRI), GeoMedia (Intergraph) i MapInfo Professional (MapInfo).

Opracowując koncepcję wizualizacji przekonwertowanych danych, przyjęto założenia wstępne, które stanowią o uniwersalności i funkcjonalności zaproponowanych rozwiązań:

1. System znaków kartograficznych nie powinien odbiegać od wzorów wypracowanych w polskiej kartografii topograficznej. Ze względu na planowaną harmonizację baz danych VMap i TBD przyjęto, że szata graficzna będzie zbli-

żona do grafiki mapy w standardzie TBD.

2. Prezentacja kartograficzna powinna mieć charakter wizualizacji dynamicznej, a więc takiej, która umożliwi wczytanie fragmentu bazy danych z dowolnego obszaru (baza może być udostępniona w układzie arkuszowym lub dla określonej jednostki terytorialnej, np. województwa) lub też dla dowolnej wersji bazy danych.

3. Użytkownik powinien mieć możliwość odtworzenia grafiki mapy w dowolnym zakresie treści:

- a) dla kompletnej bazy danych (wszystkich klas obiektów),
- b) dla wybranych kategorii obiektów (np. tylko sieci komunikacyjnej),
- c) dla poszczególnych klas obiektów i pojedynczych obiektów (np. tylko autostrad).

4. Ostateczna prezentacja kartograficzna powinna spełniać warunek czytelności, jednoznaczności i wymierności zarówno na ekranie, jak i na szybkich wydrukach z systemu. Należy pamiętać, że omawiane sposoby wizualizacji nie będą wymagały od użytkownika jakichkolwiek czynności redakcyjnych, właściwych opracowaniu obrazu kartograficznego w wersji poligraficznej.

Sposoby realizacji powyższych założeń są ściśle związane ze strukturą bazy danych przestrzennych. Niezależnie od używanego oprogramowania można wyróżnić dwa poziomy prezentacji danych. Na pierwszym poziomie poszczególne klasy



Rys. 4. Fragment biblioteki sygnatur punktowych umożliwiających wizualizację danych VMap w dowolnym środowisku narzędziowym (pokazano ujednoczone wielkości znaków)

obiektów znajdują na mapie numerycznej odzwierciedlenie w postaci warstw tematycznych. Bardziej szczegółowe zróżnicowanie graficzne obiektów jest możliwe dzięki atrybutom opisowym obiektów.

Definiowanie symboliki na obu poziomach obejmuje dobór zmiennych wizualnych, takich jak: kształt i wielkość symbolu punktowego, styl i grubość linii, deseń powierzchniowy oraz kolory i przezroczystość konturów i wypełnień znaków. W każdym pakiecie narzędziowym GIS dostępnych jest od kilkunastu do kilkudziesięciu zestawów predefiniowanych symboli punktowych, liniowych i deseni powierzchniowych. Jednak dla tak szczególnych zastosowań, jak prezentacja danych topograficznych w ustalonej konwencji graficznej, niezbędne jest zredagowanie i dołączenie własnych bibliotek znaków.

Dla ujednolicenia zapisu systemu znaków dla baz VMap L2 konieczne okazało się przyjęcie wspólnego mianownika w postaci bibliotek graficznych, zwłaszcza punktowych znaków topograficznych niewystępujących w predefiniowanych bibliotekach programów GIS.

#### ● DYSTRYBUCJA BAZY DANYCH VMap L2u

W celu ułatwienia korzystania z bazy danych VMap L2 w strukturze użytkowej został przygotowany prototyp nośnika DVD zawierający przykład udostępnianych materiałów cyfrowych:

- bazę danych VMap L2 w strukturze użytkowej dla wybranego obszaru w jednym z formatów dystrybucyjnych (ESRI Shapefile, Geomedia Warehouse, MapInfo Table);

- biblioteki graficzne dla wybranego środowiska narzędziowego;

- przewodnik użytkownika w formacie PDF;

- (na życzenie) wersję instalacyjną przeglądarki geodanych – odpowiednio: ESRI ArcReader, GeoMedia Viewer lub MapInfo ProViewer.

Przewodnik użytkownika dla każdego z trzech środowisk narzędziowych zawiera szczegółowy opis instalacji oprogramowania (przeglądarki geodanych), konfiguracji bibliotek graficznych, instalacji bazy danych, wizualizacji danych VMap.

#### ● VMap L2u: WNIOSKI

Mimo iż baza VMap L2 pierwszej edycji nie spełnia wszystkich warunków, jakimi powinny charakteryzować się dane referencyjne (aktualność, określona dokładność, spójność przestrzenna i te-



Rys. 5. Domyślna postać graficzna bazy VMap L2 w programie ArcMap



Rys. 6. Fragment wizualizacji bazy VMap L2 w strukturze użytkowej z zastosowaniem opracowanych bibliotek graficznych (powiększenie) – program ArcMap

matyczna oraz powszechna dostępność), to ze względu na fakt, że jest to jedyna tego typu baza danych opracowana dla obszaru całego kraju, dane zgromadzone w tej bazie powinny być wykorzystywane do zasilania systemów informacji przestrzennej. Zaproponowany model pojęciowy bazy „użytkowej” umożliwił zarazem znaczne uproszczenie struktury bazy źródłowej, co ułatwia prowadzenie analiz przestrzennych. Opracowana koncepcja zunifikowanej (i poprawnej kartograficznej) wizualizacji danych VMap niezależnie od środowiska narzędziowego GIS nawiązuje z kolei do dobrych wzorców klasycznej kartografii topograficznej w Polsce. Eksperymenty prezentacyjne przeprowadzone z wykorzystaniem trzech pakietów GIS pozwoliły na wyciągnięcie następujących wniosków:

- Dla ułatwienia obsługi bazy danych i uczynienia prezentacji etap wizualizacji poprzedzony został automatycznym procesem konwersji bazy VMap L2 do struktury użytkowej. Przy tym zmianom uległo nazewnictwo zarówno poszczególnych klas obiektów, jak i atrybutów

opisowych bazujących na hermetycznym kodowaniu VMap. Dodatkowym zabiegiem była agregacja obiektów bazy (oryginalnie w podziale arkuszowym) w obrębie jednostki administracyjnej (województwa).

- Niezbędne dla ujednolicenia zapisu systemu znaków dla baz VMap okazało się przyjęcie wspólnego mianownika w postaci bibliotek graficznych, zwłaszcza punktowych znaków topograficznych niewystępujących w predefiniowanych bibliotekach programów GIS.

- Za względu na różnice w modelach pojęciowych VMap L2 oraz TBD niemożliwe okazało się kompletne odwzorowanie znaków z TBD. Jeśli dana klasa obiektów parametryzowana była według innych kryteriów (np. klasyfikacja dróg w innych zakresach szerokości jezdni), to nie można było (biorąc pod uwagę przyzwyczajenia użytkowników map) powielić znaku obrazującego odmiennie charakteryzowaną klasę obiektów. Zastosowano znak wizualnie zbliżony do pierwowzoru.

- Różnice w poziomach szczegółowości obu baz 1:10 000 i 1:50 000 spowodowały

konieczność dostosowania wielkości sygnatur punktowych i liniowych do skali 1:50 000. W praktyce konieczne okazało się kilkunastoprocentowe powiększenie sygnatur umożliwiające użytkownikowi wydruk mapy na zwykłej drukarce biurowej, na standardowym papierze.

Niezależne opracowanie bibliotek graficznych dla trzech pakietów producentów systemów GIS pozwoli na szerokie wykorzystanie przekształconych danych VMap L2. Umożliwi to także upowszechnienie zaproponowanych rozwiązań graficznych opartych na sprawdzonych wzorcach klasycznej kartografii topograficznej. Opracowane sposoby wizualizacji pozwolą na upowszechnienie danych VMap L2, zwłaszcza jeśli zostaną zaadaptowane w środowisku innych programów typu GIS. Zastosowanie proponowanych rozwiązań umożliwi zatem nie tylko łatwiejszą analizę danych przestrzennych, ale i znacząco podniesie ich percepcję.

## ● NOWA MAPA TOPOGRAFICZNA: OD MTP10TBD...

Kolejnym zadaniem realizowanym w ramach projektu celowego nr 6 T12 2005C/06552 było opracowanie procesu technologicznego przejścia z bazy danych TBD do mapy topograficznej 1:50 000. Mapa ta, nawiązując konwencją graficzną do zarzuconych opracowań cywilnych w tej samej skali, ma być zarazem produktem generowanym półautomatycznie z bazy danych przy założeniu ograniczonej do minimum ingerencji redaktora. Jednym z głównych założeń projektu było uzyskanie poprawnego przekazu kartograficznego przy maksymalnym stopniu automatyzacji procesów redakcyjnych. Zautomatyzowanie wybranych procesów skutkowało zmniejszeniem nakładów pracy ludzkiej o więcej niż 95%! Konsekwencją zastosowania automatycznej generalizacji ilościowej jest rezygnacja z możliwości wykorzystywania generalizacji kontekstowej, gdyż przyjęte zasady działają zgodnie regułami *explicite*.

Wytyczne Techniczne TBD definiują dwa standardowe produkty kartograficzne, zaspokajające potrzeby informacyjne użytkowników:

- Mapę Topograficzną w skali 1:10 000 opracowywaną na podstawie Instrukcji Technicznej z roku 1999;

- Mapę Topograficzną w Standardzie TBD (wydruk ploterowy) w skali 1:10 000, opracowywaną zgodnie z zasadami opisanymi w Części 2 Wytycznych Technicznych TBD.

Proces tworzenia Mapy Topograficznej w Standardzie TBD w skali 1:10 000 według opracowanej koncepcji sprowadza się do:

- wygenerowania geometrii „obiektów kartograficznych” (utworzenie danych komponentu KARTO);

- nadania właściwych kodów kartograficznych, odpowiadających za odpowiednią wizualizacją elementów graficznych;

- redakcji opisów;

- ucytelnienia sytuacji konfliktowych (wektorowa baza danych pozyskiwana jest z rozdzielczością odpowiadającą klasycznej Mapie Topograficznej w skali 1:10 000, toteż nie zachodzi potrzeba realizacji złożonych procesów generalizacji).

Niezwykle istotną cechą Mapy Topograficznej w standardzie TBD jest utrzymywanie łączności pomiędzy identyfikatorami obiektów komponentu KARTO z obiektami komponentu TOPO. Utrzymywanie takiej łączności w znacznym stopniu usprawnia aktualizację komponentu KARTO z wykorzystaniem komponentu TOPO i pozwala na łatwe zarządzanie danymi obu komponentów.

## ● ...DO KONCEPCJI MTP50TBD

Zadanie opracowania MTP50TBD było realizowane w środowisku GeoMedia Professional 6.0 firmy Intergraph z wykorzystaniem standardowych analiz przestrzennych oferowanych przez to oprogramowanie. Dla potrzeb projektu przeanalizowano również produkty DynaGEN i Dynamo pod kątem możliwości wykorzystania ich do generalizacji obiektów z bazy danych o skali bazowej 1:10 000 do skali 1:50 000. Wyniki doświadczeń wykazały, że efekty wykorzystania tych narzędzi (działających w trybie nienadzorowanym) nie są zadowalające. Wyniki doświadczeń są zbliżone z wynikami opracowania prowadzonego przez zespół w składzie: Izabela Chybicka, Adam Iwaniak, Wiesław Ostrowski, opublikowanymi w opracowaniu zbiorowym „System informacji topograficznej kraju” pod redakcją prof. Andrzeja Makowskiego. Opracowanie MTP50TBD jest o tyle skomplikowane, że wymagane jest zgeneralizowanie wybranych klas obiektów, co będzie opisane w dalszej części artykułu.

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń wykazano, że – w przeciwieństwie do MTP10TBD – nie jest możliwe utrzymywanie łączności pomiędzy obiektami komponentu TOPO a MTP50TBD. Ma to związek m.in. z agregacją geometrii,

zmianą reprezentacji geometrycznej wybranych klas obiektów czy innymi operacjami redakcyjnymi powodującymi zerwanie tej łączności. Przyjęta koncepcja wykorzystywania dynamicznych analiz dostarczanych przez środowisko GIS umożliwia bezpośrednią reprezentację kartograficzną komponentu TOPO.

Opracowując koncepcję wytworzenia MTP50TBD z komponentu TOPO BDT, przyjęto następujące założenia:

- możliwie największy stopień automatyzacji procesów redakcji kartograficznej,

- zastosowanie symboli kartograficznych zgodnych MTP10TBD,

- zastosowanie ramki, opisów pozaramkowych oraz legendy zbliżonych graficznie do kompozycji MTP10TBD,

- prezentowanie najistotniejszych obiektów topograficznych stanowiących podstawową informację topograficzną,

- rezygnacja z rozsuwania obiektów mniej istotnych na rzecz ich usuwania (wyłączenie wyświetlania niektórych obiektów),

- ściśle określone zasady generalizacji obiektów topograficznych,

- prezentacja danych w postaci dynamicznych wyników analiz w trybie online.

- analizy przestrzenne ukierunkowane na uzyskanie poprawnego obrazu (modelu) kartograficznego (*Display-Oriented Analysis*).

Niebagatelną rolę odgrywa jakość danych wykorzystywanych do generowania wizualizacji kartograficznych. Dane przekazane do testów były dość dobrej jakości, więc niemal nie było potrzeby dodatkowego ich przygotowywania (korekta nie trwała dłużej niż 1 dzień).

## ● RESYMBOLIZACJA I DANE WYKORZYSTANE W MTP50TBD

Przyjęty zestaw symboli i kryteria ich resymbolizacji są bardzo zbliżone do zasad stosowanych na Mapie Topograficznej w Standardzie TBD w skali 1:10 000. Wyjątek stanowi warstwa dróg, która prezentowana jest z wykorzystaniem znaków graficznych znanych z cywilnej mapy topograficznej w skali 1:50 000. Zastosowane kryteria wielkościowe prezentowanych obiektów są zgodnie z instrukcją „Zasady Redakcji Mapy Topograficznej w skali 1:50 000. Katalog Znaków”.

Do opracowania Mapy Topograficznej w Standardzie TBD w skali 1:50 000 wykorzystano dane komponentu TOPO (zasadnicza treść mapy), dane kompo-

mentu KARTO (opisy). Elementy rzeźby terenu pochodziły z wektoryzacji mapy topograficznej w skali 1:50 000. Istnieje jednak możliwość wykorzystania dla potrzeb MTP50TBD danych pozyskanych dla potrzeb V-MapL2 w skali 1:50 000.

Kompozycję kartograficzną tworzą wybrane obiekty następujących klas obiektów komponentu TOPO:

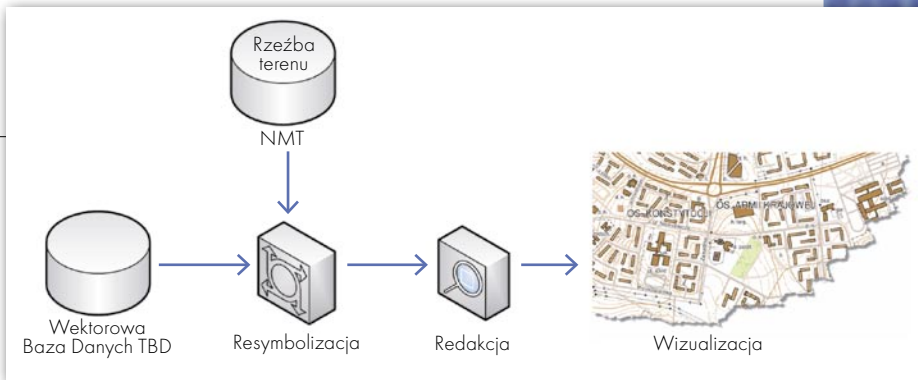
- SWRK\_L (sieci rzek i kanałów),
- SWML\_L (odcinki rowów melioracyjnych),
- SKJZ\_L (odcinki jezdni),
- SKKL\_L (koleje),
- SUEN\_L (sieci elektroenergetyczne),
- PKWO\_A (obszary wód),
- PKZB\_A (tereny zabudowy),
- PKLA\_A (zadrzewienia),
- PKTR\_A (grunty rolne),
- BBBD\_A (budynki),
- BBMO\_L (obiekty mostowe),
- BBCM\_A (obiekty cementarne),
- BBIU\_P (urządzenia techniczne),
- KUAA\_A (kompleksy użytkowania terenu),
- OIPR\_L (obiekty przyrodnicze),
- OIMO\_A (tereny podmokłe),
- OISI\_A (trzciny i sitowia),
- OIOR\_P (obiekty orientacyjne).

● PROCESY REDAKCYJNE W MTP50TBD

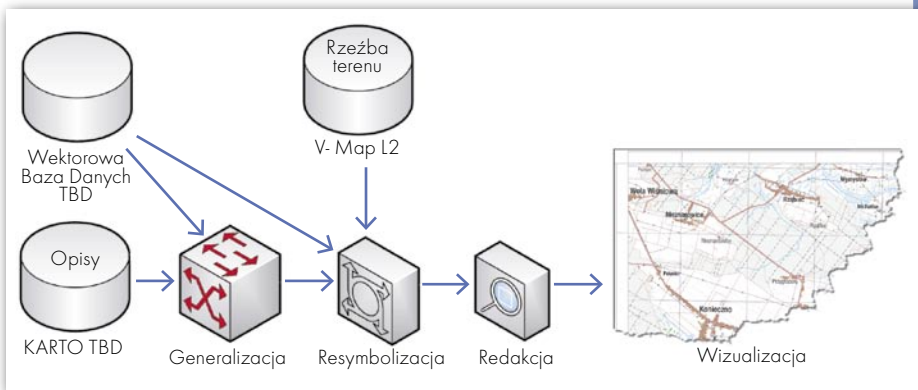
Doświadczenia prowadzone z wykorzystaniem oprogramowania GeoMedia Professional 6.0 oraz dostarczonych danych TBD wykazały, że obiekty pozyskiwane z rozdzielczością odpowiadającą mapie topograficznej w skali 1:10 000 prezentowane na mapie w skali 1:50 000 nie muszą być poddawane generalizacji kształtów. Wymagane jest natomiast zastosowanie generalizacji ilościowej, polegającej na zmianie w reprezentacji geometrycznej obiektów lub na ich całkowitym pominięciu. Generalizacja ilościowa realizowana była ręcznie przez redaktora.

Natomiast automatyczne zabiegi redakcyjne obejmują:

- 1) Wybór obiektów podlegających prezentacji na MTP50TBD (kryterium atrybutowe): ● linie średniego i wysokiego napięcia ● tereny zabudowy gęstej i zwartej ● budynki użyteczności publicznej ● posesje ● linie oddziałowe ● transformatory, stacje benzynowe, studnie ● roślinność trawiasta.
- 2) Eliminacja obiektów ze względu na kryterium wielkości powierzchni: ● lasy ● roślinność trawiasta ● obszary wód ● budynki użyteczności publicznej mniejsze niż 300 m<sup>2</sup>.
- 3) Agregacja: ● lasy.



Rys. 7. Schemat opracowania Mapy Topograficznej 1:10 000 w Standardzie TBD



Rys. 8. Schemat opracowania Mapy Topograficznej 1:50 000 w Standardzie TBD

4) Zmiana reprezentacji z powierzchniowej na punktową: ● posesje ● małe lasy ● budynki ● trzciny i sitowia.

5) Zmiana reprezentacji z liniowej na punktową: ● budowle mostowe (przepusty, mosty i wiadukty).

6) Analizy przestrzenne: ● jezdnie dróg gruntowych przechodzących przez zabudowę automatycznie zmieniają reprezentację na ulicówki ● przewiększenie obszarów bagien i podmokłości ● pokazywanie sygnatur zagród nie leżących na terenach zabudowy.

Opisane powyżej procesy redakcyjne realizowane są w sposób dynamiczny. Oznacza to, że jeżeli na skutek np. aktualizacji zmieniają się dane źródłowe, zmienia się również sposób prezentacji danego obiektu na mapie.

Zachowanie odpowiedniej jakości przekazu informacyjnego Mapy Topograficznej w Standardzie TBD w skali 1:50 000 wymaga jednak również ręcznej ingerencji redaktora. Redakcja obejmuje głównie:

- rozmieszczenie opisów zgodnie z zasadami,
- generalizację ilościową jezdni, kolei i rowów melioracyjnych,
- generalizację ilościową obiektów orientacyjnych, trzcin i sitowia,
- uczytelnianie sytuacji konfliktowych.

Ramka arkusza oraz legenda tworzone są przez odpowiednio skonfigurowaną aplikację, wykorzystywaną również do generowania ramek arkusza i legendy Mapy Topograficznej w Standardzie

TBD w skali 1:10 000. Layout MTP10TBD oraz MTP50TBD są bardzo zbliżone do siebie i można uznać, że należą do tej samej serii (świadczy o tym układ graficzny legendy).

Na razie dla potrzeb projektu 6 T12 2005C/06552 zostały stworzone założenia pozwalające na rozpoczęcie prac nad docelową koncepcją Mapy Topograficznej w Standardzie TBD w skali 1:50 000. Przedstawione powyżej wyniki doświadczeń nie są ich efektem końcowym, dają natomiast solidną podstawę do rozpoczęcia prac nad docelową wersją MTP50TBD. Mapa Topograficzna w Standardzie TBD w skali 1:50 000 może zatem stać się trzecim standardowym produktem kartograficznym, generowanym z danych TBD.

DR JOANNA BAC-BRONOWICZ,  
 Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
 BARTOSZ BIELAWSKI, Intergraph Polska  
 ARKADIUSZ KOŁODZIEJ, Polkart  
 DR PAWEŁ J. KOWALSKI, Politechnika Warszawska  
 DR ROBERT OLSZEWSKI, Politechnika Warszawska

Literatura  
 ● Bac-Bronowicz J., Kołodziej A., Kowalski P., Olszewski R., Konwersja bazy danych VMap L2 pierwszej edycji do struktury użytkowej, XVI Konferencja PTIP, Geoinformacja w Polsce, Warszawa, 2006 (w druku);  
 ● Gotlib D., Olszewski R., Możliwość wymiany danych między bazą SITop a bazami VMap, w: A. Makowski (red.), System informacji topograficznej kraju. Teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005;  
 ● Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., Budowa krajowej infrastruktury danych przestrzennych w Polsce – harmonizacja baz danych referencyjnych, Wydawnictwo AR, Wrocław, 2006.